

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-229838

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H01J 11/02  
C03C 8/24  
G02F 1/1333  
H01J 5/03

(21)Application number : 2000-366750

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 01.12.2000

(72)Inventor : MASAKI YOSHIKI  
DOI TAKAYUKI  
NAKAJIMA AKIKO

(30)Priority

Priority number : 11343002 Priority date : 02.12.1999 Priority country : JP

## (54) MEMBER FOR DISPLAY AND DISPLAY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high luminance and excellent color purity display equipped with barrier ribs of a high reflection rate made by a photolithography method using a photosensitive paste.

SOLUTION: The member for barrier ribs on the base plate for the display contains a low melting point glass material. The barrier rib contains coagulated particles of a 0.3 to 2  $\mu\text{m}$  diameter constituted by inorganic particles of an average diameter of 0.003 to 0.08  $\mu\text{m}$ .

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-229838

(P2001-229838A)

(43) 公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テロド(参考)

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B

C 0 3 C 8/24

C 0 3 C 8/24

G 0 2 F 1/1333

G 0 2 F 1/1333

H 0 1 J 5/03

H 0 1 J 5/03

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-366750(P2000-366750)

(22) 出願日 平成12年12月1日(2000.12.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-343002

(32) 優先日 平成11年12月2日(1999.12.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 正木 孝樹

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 土井 貴之

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 中島 暁子

愛知県名古屋市中名東区極楽4-301-1

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ用部材およびディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 感光性ペーストを用いたフォトリソグラフィ法により反射率の高い隔壁を形成し、輝度、色純度が優れたディスプレイを提供する。

【解決手段】 基板上に隔壁を形成したディスプレイ用部材であって、隔壁が低融点ガラス材料を含有し、かつ隔壁が平均粒子径0.003~0.08 $\mu$ mの無機微粒子により構成される粒子径0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子を含有することを特徴とするディスプレイ用部材。

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に隔壁を形成したディスプレイ用部材であって、隔壁が低融点ガラス材料を含有し、かつ隔壁が平均粒子径0.003~0.08 $\mu$ mの無機微粒子により構成される粒子径0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子を含有することを特徴とするディスプレイ用部材。

【請求項2】無機微粒子が、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化錫から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項1記載のディスプレイ用部材。

【請求項3】低融点ガラス材料が、ガラス転移点400~550℃、荷重軟化点450~600℃であることを特徴とする請求項1または2記載のディスプレイ用部材。

【請求項4】低融点ガラス材料の平均屈折率が1.5~1.65であることを特徴とする請求項1~3のいずれか記載のディスプレイ用部材。

【請求項5】隔壁が、フィラーを含有することを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載のディスプレイ用部材。

【請求項6】フィラーが、コーディエライト、セルジアン、アノーサイト、ステアタイト、スポジューメン、フォルステライト、シリカ、高融点ガラスからなる群より選ばれた少なくとも一種であることを特徴とする請求項5記載のディスプレイ用部材。

【請求項7】請求項1~6のいずれか記載のディスプレイ用部材を用いたことを特徴とするプラズマディスプレイ。

【請求項8】請求項1~6のいずれか記載のディスプレイ用部材を用いたことを特徴とするプラズマアドレス液晶ディスプレイ。

【請求項9】請求項1~6のいずれか記載のディスプレイ用部材を用いたことを特徴とする電子放出素子を用いたディスプレイ。

【請求項10】請求項1~6のいずれか記載のディスプレイ用部材を用いたことを特徴とする蛍光表示管素子を用いたディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイ(PDP)、プラズマアドレス液晶ディスプレイ(PALC)、電子放出素子(フィールドエミッション、FE)あるいは蛍光表示管素子(VFD)を用いたディスプレイ等のディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】PDPや電子放出素子、蛍光表示管素子を用いたディスプレイは、液晶ディスプレイ(LCD)に比べて明るい画像が得られると共に、視野角が広い、さらに大画面化、高精細化の要求に応えられることから、そのニーズが高まりつつある。

【0003】電子放出素子には、熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子がある。冷陰極電子源を用いたディスプレイは、電子放出素子から放出される電子ビームを蛍光体に照射して蛍光を発生させることで画像を表示するものである。この装置において、前面ガラス基板と背面ガラス基板にそれぞれの機能を付与して用いるが、背面ガラス基板には、複数の電子放出素子とそれらの素子の電極を接続するマトリックス状の配線が設けられる。これらの配線は、電子放出素子の電極部分で交差することになるので絶縁するための絶縁層が設けられる。さらに両基板の間で耐大気圧支持部材として隔壁(スペーサ)が形成される。

【0004】蛍光表示管(VFD)の構造と電氣的動作機構は、CRTと異なりVFDでは数十Vの電圧による数十mAの低速電子流で蛍光体を励起する。このようなVFD素子を用いたディスプレイにおいても、発光領域を区切るため格子状などの隔壁が形成される。

【0005】PDPは、前面ガラス基板と背面ガラス基板との間に設けられた隔壁で仕切られた放電空間内で対向するアノード電極およびカソード電極間にプラズマ放電を生じさせ、この空間内に封入されているガスから発生する紫外線を放電空間内に塗布された蛍光体に当てることによって表示を行う。

【0006】プラズマアドレス液晶(PALC)ディスプレイは、TFT-LCDのTFT(薄膜トランジスタ)アレイ部分をプラズマチャネルに置き換えたもので、プラズマ部分以外は基本的にTFT-LCDと同じ構造である。プラズマ発生部分は、高さ200 $\mu$ m程度、ピッチ480 $\mu$ m程度の隔壁で区切られている。つまり上記の各種ディスプレイは、いずれも隔壁を必要とする。以下、これらの各種ディスプレイを代表してPDPについて記述する。PDPにおける隔壁は、従来、絶縁ガラスペーストをスクリーン印刷法で形成しているが、この方法ではスクリーン版の伸縮による位置合わせの精度の問題上、PDPの大面积化、高解像度化に伴い要求される、高アスペクト比で高精細の隔壁が得られない。このような問題を改良する方法として、感光性ペーストを用いてフォトリソグラフィ技術により隔壁を形成する方法が知られている。

【0007】一方、隔壁は単に発光区域を区分するのみでなく、発光輝度、色純度などのディスプレイの表示特性に影響を与えるものである。蛍光体層からの発光の効率を向上するためには、隔壁の反射率を高くしたいという要求がある。つまり、隔壁の光透過率が高く反射率が低いと、隔壁側面や隔壁間の底面に塗布されている蛍光体層から発光される表示光の反射が不足し、さらに、隣の隔壁間の蛍光体層の表示光の洩れ込みが起り、輝度が高く色純度の良好なディスプレイを得ることができない。

【0008】そこで、隔壁の反射率を上げ蛍光体層から

の発光の効率を向上するための手段として、例えば特公平6-44452号公報には、隔壁に酸化チタン等の白色顔料を含有させることが開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記の手段では、感光性ペーストを用いたフォトリソグラフィ法による隔壁形成において、白色顔料により光の透過性が阻害されるため良好なパターンニング性を得ることができない。

【0010】本発明は、かかる矛盾的な問題を解決し、フォトリソグラフィ法の良好なパターンニングにより形成した隔壁を有し、さらに隔壁の反射率が高く、発光輝度等の表示特性に優れたディスプレイを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、基板上に隔壁を形成したディスプレイ用部材であって、隔壁が低融点ガラス材料を含有し、かつ隔壁が平均粒子径0.003~0.08 $\mu$ mの無機微粒子により構成される粒子径0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子を含有することを特徴とするディスプレイ用部材である。

【0012】また本発明は、上記のディスプレイ用部材を用いた各種のディスプレイである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明をPDPの作製手順に従って説明するが、本発明は、プラズマアドレス液晶ディスプレイならびに電子放出素子または蛍光表示管を用いたディスプレイにおいても、好ましく適用できる。

【0014】PDPの基板には、ソーダガラスやPDP用ガラス基板（例えば、旭硝子社製“PD200”）が用いられる。

【0015】基板上に、導電性金属によりアドレス電極を形成する。導電性金属としては、銀、銅、クロム、アルミニウム、ニッケル、金などを用いることができる。アドレス電極は幅20~100 $\mu$ mのストライプ状に形成される。次いで電極を被覆するように誘電体層を形成するのが好ましい。

【0016】次いで、誘電体層上もしくは電極が形成された基板上に隔壁を形成する。本発明において隔壁は、感光性ペーストを用いたフォトリソグラフィ法により形成する。すなわち、感光性ペーストを塗布し、露光し、露光部分と未露光部分の現像液に対する溶解度差を利用して現像した後に焼成して隔壁を形成する。

【0017】本発明のディスプレイ用部材は、隔壁が平均粒子径0.003~0.08 $\mu$ m、好ましくは0.006~0.08 $\mu$ m、さらに好ましくは0.008~0.08 $\mu$ mの極微小の無機微粒子（以下、このような極微小の無機微粒子をナノ粒子と呼ぶ）により構成される0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子を含有することが重要である。この構成を採ることにより、フォトリソグラフィ法

によるパターンニングにおいては良好な光の透過性を示し、焼成後の隔壁としては高い反射率を示すという矛盾的に要求される特性を両立して得ることができる。

【0018】つまり、上記のようなナノ粒子は、露光に用いる紫外線光の波長350~420nmよりも微細であり、また感光性ペーストおよびその塗布膜内においては比較的均一に分散されているため、紫外線光の透過性、すなわちパターンニング性に影響を与えることなく露光が可能である。

【0019】一方、露光・現像後の焼成において、このナノ粒子は凝集して粒子径0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子を構成する。するとこの凝集粒子は隔壁の反射率を向上させ、蛍光体層からの発光の効率を向上することができる。凝集粒子としてより好ましいサイズは粒子径で0.5~1.0 $\mu$ mである。ここでいう凝集粒子の粒子径とは、電子顕微鏡等による凝集粒の観察写真を画像処理し、凝集粒子の見かけの面積と同面積の円に換算した際の直径をいう。

【0020】上記のように、ナノ粒子は、露光光の透過を阻害しないよう充分小さいことが重要であり、具体的には平均粒子径が0.08 $\mu$ m以下である。但し過度に小さいと、感光性ペースト及びその塗布膜内においても凝集し、露光光の透過を阻害することとなる。従って感光性ペースト法によって形成される隔壁が含有するナノ粒子の平均粒子径は、後述する焼結成長も考慮すると、0.003 $\mu$ m以上となる。

【0021】このようなナノ粒子としては、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化錫の群から選ばれた少なくとも一種を用いることが好ましい。これらの酸化物を用いることにより、焼成により凝集した際に、高い反射率を呈することができる。特に、酸化チタンを少なくとも30重量%以上含有する酸化チタン系微粒子が好ましい。

【0022】酸化チタン系微粒子は、パターン形成において良好な光透過性を示し、焼成後の隔壁としては高い反射性を示すという矛盾的に要求される特性を両立させることができるためである好ましく用いられる。また、上記の酸化チタン微粒子中に酸化ケイ素、酸化錫、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化セリウムなどの微粒子とを複合化することは、酸化チタン微粒子の凝集を回避するのに効果がある場合があるため好ましい。

【0023】焼成後のディスプレイ用部材に存在するナノ粒子の隔壁形成材に対する含有量としては、5~30重量%、さらには10~20重量%が好ましい。5重量%以上とすることにより、添加による反射率向上の効果を得ることができる。また、30重量%以下とすることにより、露光光の透過を阻害せずに、所望の隔壁パターンの形成を行うことができる。

【0024】以上のようなナノ粒子を焼成後の隔壁に含有させるためには、感光性ペーストを調製する際に仕込

む段階（ペースト調製段階）でのナノ粒子のサイズを、焼成後の隔壁において所望するナノ粒子のサイズよりもやや小さめにすることが好ましい。というのは、ナノ粒子は数 $\mu\text{m}$ オーダーの粒子に比べ低圧でも焼結しやすいという性質を有し、隔壁の焼成において焼結成長することもあるためである。仕込む段階でのナノ粒子としては、平均粒子径が $0.002\sim0.06\mu\text{m}$ 、さらには $0.005\sim0.03\mu\text{m}$ であることが好ましい。仕込む段階（ペースト調製段階）でのナノ粒子が小さすぎると感光性ペーストおよびその塗布膜において凝集を抑えるのが困難な傾向にあり、大きすぎると、焼成後の凝集の効率が低下する傾向にあり、さらに大きすぎると、露光時のパターンニング性を阻害する傾向にある。

【0025】また、この仕込み段階におけるナノ粒子には、界面活性剤により表面処理を施すことも好ましい。そうすることにより、当該ナノ粒子が感光性樹脂成分や有機溶媒と相互作用して凝集するのを防ぐことができる。

【0026】また本発明のPDP用部材の隔壁は、低融点ガラスを含有する。低融点ガラスを用いることにより、後述するように感光性有機成分との屈折率差の制御が容易となり、露光時のパターンニング性を阻害することがなく、また焼成により強固な隔壁を形成することができる。

【0027】低融点ガラスは、ガラス転移点 $400\sim550^\circ\text{C}$ 、荷重軟化点 $450\sim600^\circ\text{C}$ であることが好ましい。荷重軟化点を $450^\circ\text{C}$ 以上とすることで、ディスプレイ形成の後工程において隔壁が変形することがなく、荷重軟化点を $600^\circ\text{C}$ 以下とすることで、焼成時に溶融し強度の高い隔壁を得ることができる。

【0028】また、低融点ガラスの平均屈折率は、感光性ペーストにおける感光性有機成分の平均屈折率との整合をとり、露光時の散乱を抑えるために、 $1.5\sim1.65$ の範囲内とすることが好ましい。このような特性を満たす低融点ガラス粉末は、酸化物換算表記で以下の様な組成であることが好ましい。

酸化リチウム、酸化ナトリウムまたは酸化カリウム $3\sim15$ 重量%

酸化ケイ素  $5\sim30$ 重量%

酸化ホウ素  $20\sim45$ 重量%

酸化バリウムまたは酸化ストロンチウム $2\sim15$ 重量%

酸化アルミニウム  $10\sim25$ 重量%

酸化マグネシウムまたは酸化カルシウム $2\sim15$ 重量%。

【0029】酸化リチウム、酸化ナトリウムまたは酸化カリウムのアルカリ金属酸化物のうち少なくとも1種を用い、その合計量が $3\sim15$ 重量%、さらには $3\sim10$ 重量%であることが好ましい。

【0030】アルカリ金属酸化物は、ガラスの荷重軟化点、熱膨張係数のコントロールを容易にするのみならず、

ガラスの屈折率を低くすることができるため、感光性有機成分との屈折率差を小さくすることが容易になる。アルカリ金属酸化物の合計量が3重量%以上とすることでガラスの低融点化の効果を得ることができ、15重量%以下とすることでガラスの化学的安定性を維持すると共に熱膨張係数を小さく抑えることができる。アルカリ金属としては、ガラスの屈折率を下げることやイオンのマイグレーションを防止することを考慮するならリチウムを選択するのが好ましい。

【0031】酸化ケイ素の配合量は $5\sim30$ 重量%が好ましく、より好ましくは $10\sim30$ 重量%である。酸化ケイ素は、ガラスの緻密性、強度や安定性の向上に有効であり、また、ガラスの低屈折率化にも効果がある。熱膨張係数をコントロールしてガラス基板とのミスマッチによる剥離などを防ぐこともできる。 $5$ 重量%以上とすることで、熱膨張係数を小さく抑えガラス基板に焼き付けた時にクラックを生じない。また、屈折率を低く抑えることができる。 $30$ 重量%以下とすることで、ガラス転移点、荷重軟化点を低く抑え、ガラス基板への焼き付け温度を低くすることができる。

【0032】酸化ホウ素は、鉛などの重金属を含有しないガラスにおいて低融点化のために必要な成分であり、さらに低屈折率化にも有効であり、 $20\sim45$ 重量%、さらには $20\sim40$ 重量%の範囲で配合することが好ましい。 $20$ 重量%以上とすることで、ガラス転移点、荷重軟化点を低く抑えガラス基板への焼き付けを容易にする。また、 $45$ 重量%以上とすることでガラスの化学的安定性を維持することができる。

【0033】酸化バリウムおよび酸化ストロンチウムのうち少なくとも1種を用い、その合計量が $2\sim15$ 重量%、さらには $2\sim10$ 重量%であることが好ましい。これらの成分は、ガラスの低融点化、熱膨張係数の調整に有効であり、焼き付け温度の基板の耐熱性への適用、電気絶縁性、形成される隔壁の安定性や緻密性の点でも好ましい。 $2$ 重量%以上とすることで低融点化の効果を得ることができると共に結晶化による失透を防ぐこともできる。また、 $15$ 重量%以下とすることにより、熱膨張係数を小さく抑え、屈折率も小さく抑えることができる。またガラスの化学的安定性も維持できる。

【0034】酸化アルミニウムはガラス化範囲を広げてガラスを安定化する効果があり、ペーストのポットライフ延長にも有効である。 $10\sim25$ 重量%の範囲で配合することが好ましく、この範囲内とすることでガラス転移点、荷重軟化点を低く保ち、ガラス基板上への焼き付けを容易とすることができる。

【0035】さらに、酸化カルシウムおよび酸化マグネシウムは、ガラスを溶融しやすくすると共に熱膨張係数を制御するために配合されることが好ましい。酸化カルシウムおよび酸化マグネシウムは合計で $2\sim15$ 重量%配合するのが好ましい。合計量が2重量%以上とするこ

とで結晶化によるガラスの失透を防ぎ、15重量%以下とすることでガラスの化学的安定性を維持することができる。

【0036】また、上記の組成には表記されていないが、酸化亜鉛はガラスの熱膨張係数を大きく変化させることなく低融点化させる成分でありこれも配合されることが好ましい。多く配合しすぎると屈折率が大きくなる傾向にあるので、1~20重量%の範囲で配合するのが好ましい。

【0037】感光性ペーストに用いる低融点ガラス粉末は、ペースト形成時の充填性および分散性が良好で、ペーストの均一な厚さでの塗布が可能であると共にパターン形成性を良好に保つためには、平均粒子径が1~5 $\mu$ mであり、最大粒子径が35 $\mu$ m以下であることが好ましい。このような粒度分布を有するガラス粉末がペーストへの充填性および分散性の面で優れているが、低融点ガラス粉末の場合は焼成工程でその殆どが熔融し一体化されるので、かなり大きな粒子径の粉末も許容される。しかし、焼成工程での加熱温度以上の荷重軟化点または融点を有するフィラー成分の場合は、そのまま隔壁中または隔壁表面に残留するので、その平均粒子径はより小さいことが好ましく1.5~4 $\mu$ mであることが適当である。この範囲であれば、充填性および分散性を満足させて、塗布性およびパターン形成性の優れた感光性ペーストを構成することができる。

【0038】本発明のPDP用部材の隔壁は、上記のナノ粒子やガラス材料の他に、平均粒子径1.5~5 $\mu$ mのフィラーを5~30重量%含有しても良い。このフィラーを含むことにより、焼成前のパターン形成性を維持しつつ、焼成後の隔壁の強度を保持し、焼成収縮率を抑制し、形状保持性を高める効果がある。さらに隔壁の誘電率を下げるのに効果がある。

【0039】平均粒子径1.5~5 $\mu$ mのフィラーは、感光性ペーストにおける感光性有機成分や低融点ガラスの平均屈折率との整合をとり、露光光の散乱を抑えるために、平均屈折率が1.45~1.65の範囲内にあることが好ましい。このフィラーの平均屈折率を上記の範囲内とするために、組成を調整した高融点ガラス、結晶化ガラス、セラミックスからなるフィラーやコーディエライトが好ましく用いられる。

【0040】フィラーとしては、コーディエライト(2MgO $\cdot$ 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> $\cdot$ 5SiO<sub>2</sub>)、セルジアン(BaO $\cdot$ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> $\cdot$ SiO<sub>2</sub>)、アノーサイト(CaO $\cdot$ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> $\cdot$ 2SiO<sub>2</sub>)、ステアタイト(MgO-SiO<sub>2</sub>)、スボジュウメン(LiO<sub>2</sub> $\cdot$ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> $\cdot$ 4SiO<sub>2</sub>)、フォルステライト(2MgO $\cdot$ SiO<sub>2</sub>)、シリカ(石英)、高融点ガラスが好ましく用いられる。

【0041】高融点ガラスとしては、ガラス転移点500~1200℃、荷重軟化点550~1200℃を有するものが好ましく、このような高融点ガラスは、酸化ケ

イ素および酸化アルミニウムをそれぞれ15重量%以上含有する組成のものが好ましく、これらの含有量合計が50重量%以上であることが必要な熱特性を得るのに有効である。高融点ガラスの組成はこれに限定されるものではないが、例えば以下のような酸化物換算組成のものをを用いることができる。

酸化珪素	15~50重量%
酸化ホウ素	5~20重量%
酸化バリウム	2~10重量%
酸化アルミニウム	15~50重量%。

【0042】さらに具体的には、例えば、酸化珪素38重量%、酸化ホウ素10重量%、酸化バリウム5重量%、酸化アルミニウム36重量%で、その他の成分として酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウムを少量ずつ含有するガラス転移点625℃、荷重軟化点750℃の高融点ガラスの平均屈折率は1.59であり、これは本発明で好ましく使用される低融点ガラスの平均屈折率と同等である。

【0043】フィラーのもう一つの成分であるコーディエライトの屈折率は1.68であり、本発明の成分として好適である。

【0044】このようなフィラーの平均粒子径は1.5~5 $\mu$ mの範囲が好ましい。1.5 $\mu$ m以上とすることで形状保持性の効果を得ることができる。また、フィラー成分は焼成工程で熔融することがないので5 $\mu$ mより大きすぎると、形成された隔壁の頂部の凹凸が大きくなりクロストークの原因となるなどの問題を生じる傾向にある。

【0045】隔壁形成に用いる感光性ペーストは、低融点ガラス、ナノ粒子、フィラー、感光性有機成分等を所定の組成となるように調合した後、3本ローラや混練機で均質に混合分散することにより調製される。ペーストの調製の際、ナノ粒子のペーストの段階からの凝集を回避するために、感光性ポリマーやモノマーなどの感光性樹脂、光重合開始剤、無機材料から不純物イオンを除去しておくことが好ましい。有機成分に含まれる感光性モノマー、感光性オリゴマーもしくはポリマー、種々の添加剤の熱分解特性とガラス粉末成分の熱特性が不釣り合いになると、隔壁が褐色に着色したり、隔壁が基板から剥がれたりする欠陥が発生する傾向にあるので、これらの整合を図ることも肝要である。

【0046】感光性ペーストの粘度は、有機溶媒により1万~20万cP(センチ・ポイズ)程度に調整して使用される。この時使用される有機溶媒としては、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、メチルエチルケトン、ジオキサン、アセトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、テトラヒドロフラン、ジメチルスルフォキシド、 $\gamma$ -ブチロラクトンなどやこれらのうちの1種以上を含有する有機溶媒混合物が挙げられる。

【0047】感光性ペーストの塗布は、スクリーン印刷法、バーコーター法、ロールコート法、ドクターブレード法などの一般的な方法で行うことができる。塗布厚さは、所望の隔壁の高さとペーストの焼成による収縮率を考慮して決めることができる。

【0048】塗布・乾燥した感光性ペースト膜にフォトマスクを介して露光を行って、隔壁パターンを形成する。露光の際、ペースト塗布膜とフォトマスクを密着して行う方法と一定の間隔をあけて行う方法（プロキシミティ露光）のいずれを用いても良い。露光用の光源としては、水銀灯やハロゲンランプが適当であるが、超高压水銀灯が最もよく使用される。超高压水銀灯を光源として、プロキシミティ露光を行うのが一般的である。露光条件はペーストの塗布膜厚さによって異なるが、通常は $5\sim 30\text{ mW/cm}^2$ の出力の超高压水銀灯を用いて20秒から10分間露光を行うのが適当である。

【0049】露光後、露光部分と未露光部分の現像液に対する溶解度差を利用して、現像を行うが、この場合、浸漬法、スプレー法、ブラシ法などが用いられる。本発明で好ましく用いられる感光性ペーストの感光性有機成分としては、側鎖にカルボキシル基を有するものが好ましく採用され、この場合にはアルカリ水溶液での現像が可能になる。アルカリとしては、有機アルカリ水溶液を用いた方が焼成時にアルカリ成分を除去し易いので好ましい。有機アルカリとしては、一般的なアミン化合物を用いることができる。具体的には、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキシド、モノエタノールアミン、ジエタノールアミンなどがあげられる。アルカリ水溶液の濃度は通常0.05～1重量%、より好ましくは0.1～0.6重量%である。アルカリ濃度が低すぎると可溶部が完全に除去されない傾向にあり、アルカリ濃度が高すぎると、露光部のパターンが剝離したり、侵食したりする傾向にある。現像時の温度は、20～50℃で行うことが工程管理上好ましい。

【0050】感光性ペーストの塗布膜から露光・現像の工程を経て形成した隔壁パターンを次に焼成炉で焼成し、有機成分を熱分解して除去し、同時に無機成分中の低融点ガラスを溶融させて隔壁を形成する。

【0051】焼成の雰囲気や温度は、ペーストや基板の特性によって異なるが、通常は、空气中で焼成される。焼成炉としては、パッチ式の焼成炉やベルト式の連続型焼成炉を用いることができる。パッチ式の焼成を行うには通常、隔壁パターンが形成されたガラス基板を室温から500℃程度まで数時間掛けてほぼ等速で昇温した後、焼成温度として設定した550～600℃に30～120分間で上昇させて、約15～30分間保持して焼成を行う。焼成温度は用いるガラス基板のガラス転移点より低くなければならないので、ガラス基板を用いる場合には必ずしも好ましい上限が存在する。焼成温度が高

すぎたり、焼成時間が長すぎたりすると隔壁の形状にダレなどの欠陥が発生する傾向にある。

【0052】本発明のPDP用部材の隔壁は全光線反射率が50%以上、さらには60%以上、またさらには70%以上であることが好ましい。全光線反射率が高いことにより、蛍光体層からの発光を高い割合で開口部から外部に放射することになり輝度を高めると共に、また隣合う他の発光色への影響を遮断することができ、それぞれの発光色の色純度を高めることができる。また、全光線反射率は90%以下であることが好ましい。90%以下とすることにより、外光の反射による非発光領域への写り込みを防ぐことができる。全光線反射率は、例えば実施例で用いた方法にて測定することができる。

【0053】また、隔壁の気孔率は2～8%、さらには2～5%であることが好ましい。気孔率を8%以下とすることにより、緻密な構造の隔壁が形成され隔壁強度が向上するとともに、下層部の密着性を高め、隔壁の倒れを防止することができる。また、気孔率をこの程度に抑えることができれば、気孔はほとんど閉気孔の状態で存在するため、輝度低下などの発光特性低下の原因となるガスや水分が放電時に気孔から排出されるのを防ぐことができ、放電寿命や、輝度安定性も向上する。

【0054】一方、気孔率を2%以上とすることにより、熱や機械的な衝撃に対する緩衝効果を発揮する。つまり適度な気孔の存在が、熱や、衝撃による亀裂の伝搬を分散させ、隔壁の破損を防ぐことができる。また適度な気孔の存在は、隔壁の高反射率化にも寄与させることができる。気孔率は、例えば実施例で用いた方法にて測定することができる。

【0055】隔壁に挟まれたセル内に、赤、緑、青に発光する蛍光体ペーストを塗布して必要に応じて焼成し、本発明のディスプレイ用部材としてプラズマディスプレイパネル用の背面板を製造することができる。この背面板と前面板とを張り合わせた後、封着、ガス封入して本発明のディスプレイとしてプラズマディスプレイが作製される。

【0056】これらの技術は、プラズマアドレス液晶ディスプレイならびに電子放出素子あるいは蛍光表示管を用いたディスプレイにおいても、好ましく適用される。

【0057】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、濃度(%)は特に断らない限り重量%である。

【0058】(測定方法)

(1) 感光性ペーストに添加するナノ粒子の平均粒子径の測定  
堀場製作所製の動的光散乱式粒径分布測定装置LB-500を用いて測定したが、実施例11～15については、マイクロトラック粒度分析計UPA150MODE L、No. 9340(日機装株式会社)を用いて測定し

た。

#### 【0059】(2) 凝集粒子の粒子径の測定

イオンエッチング法で処理した試料を、透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いて2万倍に拡大して撮影し、その写真の画像処理から凝集粒子を球 (画像上は円) に近似し、その直径を算出した。50個の凝集粒子について観察・画像処理を行い、それらの平均値を凝集粒子の粒子径とした。

#### 【0060】(3) 隔壁におけるナノ粒子の平均粒子径の測定

上記(2)と同様にTEMを用いて対応箇所を50万倍に拡大して撮影し、その写真の画像処理から平均粒子径を算出した。

#### 【0061】(4) 全光線反射率の測定

以下の装置及び測定条件にて行った。

測定装置: UV-3101PC型自配分光光度計 (島津製作所製)

スリット幅: 7.5 nm

測定速度: SLOW (約4 points/sec)

光源: ハロゲンランプ (340nm以上)

検出器: PMT (860nm以下)

副白板: BaSO<sub>4</sub>

入射角: 8度

測定に用いた試料は、ガラス基板にペーストをスクリーン印刷法で塗布し乾燥した後、590~600℃で15分間焼成した後の厚さ約30μm膜である。全光線反射率 (Rt) は入射角8度で入射した光の全反射を測定したものである。

#### 【0062】(5) 気孔率の測定

連続自動粉体真密度測定器 (株) セイシン企業製、オートトルーデンスー MAT-7000) を用いて測定した。気孔率 P (%) は、焼成膜を粉碎した微粉末での値を真密度 d<sub>th</sub>、焼成膜の形態での値を嵩密度 d<sub>ex</sub> とした時、 $P = \{1 - (d_{ex} / d_{th})\} \times 100$  と定義される。

【0063】真密度は、塗布・焼成膜を乳鉢で指頭に感じない程度の325メッシュ以下くらいまで粉碎して測定する。一方、嵩密度は、塗布・焼成膜の一部を形状を崩さないように削りとり、粉碎を行わないこと以外は真密度の場合と同様にして計測した。

【0064】(実施例1) まず感光性ペーストの調製を行った。感光性ペーストに含まれる各成分の量 (重量部) は、低融点ガラス56、ナノ粒子14 (つまり低融点ガラスとナノ粒子の混合比率は80:20)、感光性ポリマー19、感光性モノマー7.5、光重合開始剤2.4、増感剤2.4とした。

【0065】酸化物換算組成が、分析値で酸化リチウム6.7%、酸化ケイ素22%、酸化ホウ素32%、酸化バリウム3.9%、酸化アルミニウム19%、酸化亜鉛2.2%、酸化マグネシウム5.5%、酸化カルシウム

4.1%の低融点ガラスを用いた。この低融点ガラスのガラス転移点は497℃、荷重軟化点は530℃、熱膨張係数は $75 \times 10^{-7} / K$ 、屈折率は1.58、誘電率8.1であった。ガラス成分は、予めアトラクターで微粉末とし、平均粒子径2.6μmの非球状粉末として使用した。

【0066】このガラス粉末100重量部に対して、0.08重量部のアゾ系有機染料スグンIVをアセトンに溶解し、分散剤を加えてホモジナイザーで均質に攪拌し、この溶液中にガラス粉末を添加して均質に分散・混合後、ロータリーエバポレーターを用いてアセトンを蒸発させ、150~200℃の温度で乾燥した。

【0067】一方、γ-ブチロラクトンに感光性ポリマーを40%溶液になるように混合し、攪拌しながら60℃まで加熱して全てのポリマーを溶解した。用いた感光性ポリマーは、サイクロマーP (ダイセル化学製品 AC A210、分子量28,000、酸価120) を用いた。室温の感光性ポリマー溶液に、感光性モノマー (MGP400)、光重合開始剤 (IC-369) および増感剤 (2,4-ジエチルチオキサントン) を加えた後に、超音波攪拌器で30分間ほど攪拌して均一な1液の状態となるように溶解させた。その後、この溶液を400メッシュのフィルターを用いて濾過し、有機ビヒクルを作製した。

【0068】ナノ粒子として、平均粒子径が0.005μm (5nm) の酸化チタンをγ-ブチロラクトンに単分散に近い状態で分散した20%濃度の溶液を用いた。

【0069】ナノ粒子の分散溶液と、前述の有機ビヒクルおよび低融点ガラスをスパチュラーで混ぜ、3本ローラで混合・分散して感光性ペーストを得た。

【0070】次いで、この感光性ペーストの焼成後の測定用の試料を準備した。感光性ペーストを100mm角ガラス基板上に325メッシュのスクリーンを用いたスクリーン印刷により塗布した。塗布膜にピンホールなどの発生を回避するために塗布・乾燥を数回繰り返し行い、膜厚の調整を行った。途中の乾燥は80℃で10分間行った。その後、80℃で1時間保持して乾燥した。乾燥後の塗布膜厚さは50μmとした。これを600℃で15分間焼成したところ、白色を呈し、全光線反射率は70%、気孔率は6%であった。

【0071】また、焼成後における酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は0.01μm、凝集粒子の粒子径は0.53μmであった。図1に焼成後の凝集粒子のTEM写真を示した。従って、後述するディスプレイ用部材の隔壁においても、同等の全光線反射率、気孔率、焼成後のナノ粒子の平均粒子径、凝集粒子の粒子径が得られているものと推察される。

【0072】次に、プラズマディスプレイの作製を行った。ガラス基板 (旭硝子社製PD200) 上に、感光性銀ペーストを用いて、フォトリソグラフィ法により、線

幅40 $\mu\text{m}$ 、ピッチ150 $\mu\text{m}$ の500本のアドレス電極を形成した。

【0073】次に、電極上にガラス粉末50重量%、酸化チタン15%、エチルセルロース20%、溶媒15%からなるガラスペーストをスクリーン印刷により塗布した後、焼成して誘電体層を形成した。

【0074】誘電体層上に、前述の測定用試料の塗膜の形成と同様にして感光性ペーストを塗布し、乾燥後の厚さ165 $\mu\text{m}$ の塗膜を形成した。

【0075】続いて、150 $\mu\text{m}$ ピッチ、線幅20 $\mu\text{m}$ のネガ用のクロムマスクを用いて、上面から20mW/cm<sup>2</sup>出力の超高压水銀灯でプロキシミティ露光した。露光量は600mJ/cm<sup>2</sup>とした。

【0076】次に、35℃に保持したモノエタノールアミンの0.2%水溶液をシャワーで300秒間かけることにより現像し、その後、シャワースプレーを用いて水洗し、光硬化していないスペース部分を除去してガラス基板上にストライプ状の隔壁パターンを形成した。

【0077】このようにして得られた隔壁パターンを真空中、600℃で15分間焼成して白色隔壁を形成した。形成された隔壁の断面形状を電子顕微鏡で観察したところ、高さ115 $\mu\text{m}$ 、隔壁中央部の線幅30 $\mu\text{m}$ 、ピッチ150 $\mu\text{m}$ であった。

【0078】隔壁間に蛍光体層を形成し、本発明のディスプレイ用部材としてプラズマディスプレイ用の背面板を得た。

【0079】この背面板を別途作製した前面板と合わせた後、封着しガス封入し駆動回路を接続してプラズマディスプレイを作製した。このパネルに電圧を印加して表示を行った。全面点灯時の輝度を大塚電子社製の測光機MCPD-200を用いて測定した。輝度は420cd/m<sup>2</sup>であった。

【0080】(実施例2) ナノ粒子として平均粒子径が0.01 $\mu\text{m}$ の酸化チタンを用い、低融点ガラスの配合量を59重量部、ナノ粒子の配合量を10重量部(すなわち低融点ガラスとナノ微粒子との混合割合を85:15)とした以外は、実施例1を繰り返した。焼成後の測定において、全光線反射率は60%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.02 $\mu\text{m}$ 、凝集粒子の粒子径は0.5 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は380cd/m<sup>2</sup>であった。

【0081】(実施例3) ナノ粒子として平均粒子径が0.03 $\mu\text{m}$ の酸化チタンを用い、低融点ガラスの配合量を63重量部、ナノ粒子の配合量を7重量部(すなわち低融点ガラスとナノ粒子との混合割合を90:10)とし、隔壁の焼成温度を590℃とした以外は実施例1を繰り返した。焼成後の測定において、全光線反射率は55%であり、気孔率は4%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は0.05 $\mu\text{m}$

m、凝集粒子の粒子径は0.7 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイ用の背面板において白色隔壁を形成することができ、これを用いたプラズマディスプレイの輝度は350cd/m<sup>2</sup>であった。

【0082】(実施例4) 低融点ガラスとして、酸化物換算組成が分析値で、酸化リチウム6.7%、酸化ケイ素22%、酸化ホウ素32%、酸化バリウム3.9%、酸化アルミニウム19%、酸化亜鉛2.2%、酸化マグネシウム5.5%、酸化カルシウム4.1%のものをを用いた。この低融点ガラスのガラス転移点は497℃、荷重軟化点は530℃、熱膨張係数は75 $\times 10^{-7}$ /K、屈折率は1.58であった。ガラス成分は、予めアトラクターで微粉末とし、平均粒子径2.6 $\mu\text{m}$ の非球状粉末にして使用した。

【0083】ナノ粒子として粒度分布のピークが0.05 $\mu\text{m}$ にある酸化チタンを用い、低融点ガラスとして下記のものをを用いた。

【0084】また、低融点ガラスの配合量を59重量部、ナノ粒子の配合量を10重量部(すなわち低融点ガラスとナノ微粒子との混合割合を85:15)とした。

【0085】これら以外は実施例1を繰り返した。焼成後の測定において、全光線反射率は65%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.08 $\mu\text{m}$ 、凝集粒子の粒子径は1.0 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイ用の背面板において白色隔壁を形成することができ、これを用いたプラズマディスプレイの輝度は400cd/m<sup>2</sup>であった。

【0086】(実施例5) 低融点ガラスとして、酸化物組成が分析値で、酸化リチウム8.6%、酸化ケイ素20.1%、酸化ホウ素31%、酸化アルミニウム20.6%、酸化バリウム3.8%、酸化マグネシウム5.9%、酸化カルシウム4.2%、酸化亜鉛2.1%のものをを用いた。この低融点ガラスのガラス転移点は472℃、荷重軟化点は515℃、熱膨張係数は83 $\times 10^{-7}$ /K、平均屈折率は1.59であった。ガラス成分は、予めアトラクターで微粉末とし、平均粒子径2.6 $\mu\text{m}$ の非球状粉末にして使用した。

【0087】ナノ粒子として平均粒子径が0.01 $\mu\text{m}$ にある酸化アルミニウムを用いた。

【0088】また低融点ガラスの配合量を63重量部、ナノ粒子の配合量を7重量部(すなわち低融点ガラスとナノ粒子との混合割合を90:10)とした。

【0089】さらに感光性ポリマーとして、メタクリル酸40%、メチルメタクリレート30%およびスチレン30%からなる共重合体のカルボキシル基に対して0.4当量のグリシジルメタクリレートをつ加反応させたもので、その重量平均分子量は43,000、酸価は95のものをを用いた。また隔壁の焼成温度を590℃とした。

【0090】これら以外は実施例1を繰り返した。焼成後の測定において、全光線反射率は50%であり、気孔率は4%であった。また、焼成後の酸化アルミニウムのナノ粒子の平均粒子径は、0.02 $\mu\text{m}$ 、凝集粒子の粒子径は0.4 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイ用の背面板において白色隔壁を形成することができ、これを用いたプラズマディスプレイの輝度は330 $\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

【0091】(実施例6) ナノ粒子として平均粒子径が0.02 $\mu\text{m}$ の酸化ケイ素を用いた以外は実施例5を繰り返した。

【0092】焼成後の測定において全光線反射率は52%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化ケイ素のナノ粒子の平均粒子径は、0.035 $\mu\text{m}$ 、凝集粒子の粒子径は0.5 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイ用の背面板において白色隔壁を形成することができ、これを用いたプラズマディスプレイの輝度は340 $\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

【0093】(実施例7) ナノ粒子として平均粒子径が0.02 $\mu\text{m}$ の酸化セリウムを用いた以外は実施例5を繰り返した。

【0094】焼成後の測定において全光線反射率は50%であり、気孔率は4%であった。また、焼成後の酸化セリウムのナノ粒子の平均粒子径は、0.045 $\mu\text{m}$ 、凝集粒子の粒子径は0.7 $\mu\text{m}$ であった。さらに、プラズマディスプレイ用の背面板において白色隔壁を形成することができ、これを用いたプラズマディスプレイの輝度は330 $\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

【0095】(実施例8) 電子放出素子を用いたディスプレイは、電子放出素子を作製した電子源を固定する背面板と、蛍光体層とメタルバックが形成された前面基板を封着して作製した。前面基板と背面板との間には、支持枠と耐大気圧支持部材として隔壁を作製した。

【0096】表面伝導型電子放出素子および電極間配線を形成した基板上に、実施例1で用いた感光性ペーストをスクリーン印刷により全面塗布・乾燥し、これを繰り返して乾燥厚みが約1mmの塗布膜を形成した。この塗布膜に、幅2mmのストライプ状の開口部を1cmピッチで有するフォトマスクを密着させて、出力15 $\text{mW}/\text{cm}^2$ の超高压水銀灯で紫外線露光した。露光量は1.2 $\text{J}/\text{cm}^2$ とした。次に、2回目の感光性ペーストの塗布・乾燥を行って、最初と同様の厚みの2段目の塗布膜を形成し、今度は開口部幅1.6mmのフォトマスクを最初の露光部に対応するようにアライメントして同様に露光した。この手法を3段目まで繰り返し、3段目には1.2mmの開口部を有するフォトマスクを使用した。このように露光処理の終わった塗布膜を実施例3と同様の手段で現像・水洗して、断面が3段の階段状の高さ2.3mmのストライプ状の隔壁パターンを形成した。これを真空中580℃で20分間焼成し、白色隔壁

を有する電子放出素子を用いたディスプレイ用の背面板を得た。ここで得られた隔壁の全光線反射率、気孔率および凝集粒子のサイズは、実施例3の場合と同様と推定することができる。

【0097】一方、ブラックマトリクスおよび3原色に発光する蛍光体層を形成しメタルバックを設けた前面基板を別途作製し、上記背面板と封着して電子放出素子を用いたディスプレイを得た。得られたディスプレイは、白色隔壁の効果により輝度が向上した。

【0098】(実施例9) 実施例2の感光性ペーストを用いて、プラズマアドレス液晶ディスプレイ用の隔壁を形成した。実施例2と同様の白色隔壁が形成された。これにより、ディスプレイの輝度および色純度が向上した。

【0099】(実施例10) 実施例3の感光性ペーストを用いて、蛍光表示管を用いたディスプレイ用の隔壁を形成した。実施例3と同様の白色隔壁が形成された。これにより、ディスプレイの輝度および色純度が向上した。

【0100】(実施例11) 低融点ガラス粉末、酸化チタン微粒子およびフィラーとして高融点ガラス粉末からなる無機成分それぞれを75%、5%、20%の割合で用いた。低融点ガラス粉末は、実施例1と同じ粉末を用いた。酸化チタン微粒子(多木化学社製、「タイノック」、酸化チタン濃度18.5%)は、純度99%以上で、平均粒子径は0.004 $\mu\text{m}$ であった。

【0101】フィラーとして用いた高融点ガラスの酸化物換算組成は、酸化ケイ素38%、酸化ホウ素10%、酸化バリウム5%、酸化カルシウム4%、酸化アルミニウム36%、酸化亜鉛2%、酸化マグネシウム5%であり、ガラス転移点652℃、荷重軟化点746℃を有し、平均粒子径2.4 $\mu\text{m}$ で屈折率は1.59、誘電率7.0であった。

【0102】感光性ポリマーは、実施例1と同じものを用いた。感光性ペーストの構成成分は、感光性ポリマー15%、感光性モノマーGMPA7.2%、光重合開始剤(チバ・ガイギー社製、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-メチルフェニル)ブタノン-1:IC369)3.6%、ベンゾトリアゾール(BT)3.15%、ノボコスパス(サンノボコ社製)0.5%、ハイドロキノンモノメチルエーテル(HQME)0.1%、スダンIV0.035%、フローノン(共栄社化学社製)0.7%と無機成分70%ついた。溶媒にはγ-ブチロラクトンを用いた。ここで、GMPAは、ビス(2-ヒドロキシ-3-メタクリロイルオキシプロピル)イソプロピルアミン(以下、GMPAと略記)で示されるモノマーである。この感光性ペーストを用い、焼成条件を590℃、30分保持とした以外は実施例1を繰り返した。

【0103】焼成後の測定において、全光線反射率は5

2%であり、気孔率は3%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.01 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.5 $\mu$ mであった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は430cd/m<sup>2</sup>であった。

【0104】(実施例12) ナノ粒子として、酸化チタン系微粒子(触媒化成製、オプトレイク502)を用いた。これは、酸化チタン42.8%、酸化錫37.1%、酸化ケイ素21.1%から構成されており、その平均粒子径は0.005 $\mu$ mであった。低融点ガラス粉末、酸化チタン系微粒子およびフィラーとして高融点ガラス粉末からなる無機成分それぞれを77%、3%、20%の割合で用いた以外は実施例11を繰り返した。

【0105】焼成後の測定において、全光線反射率は53%であり、気孔率は3%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.02 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.6 $\mu$ mであった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は400cd/m<sup>2</sup>であった。

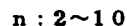
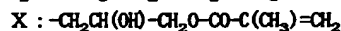
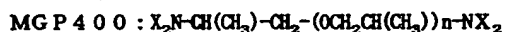
【0106】(実施例13) 実施例11と同じナノ粒子を用い、フィラーとして誘電率3.8の石英を用いた以外は実施例11を繰り返した。

【0107】焼成後の測定において、全光線反射率は58%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.01 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.4 $\mu$ mであった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は380cd/m<sup>2</sup>であった。

【0108】(実施例14) 実施例11と同じナノ粒子を用い、フィラーとして誘電率4.5のコーディエライトを用いた以外は実施例13を繰り返した。

【0109】焼成後の測定において、全光線反射率は60%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.02 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.5 $\mu$ mであった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は380cd/m<sup>2</sup>であった。

(略記号の説明)



IC-369 : 'Irgacure369' (チバガイギー社製品)

2-ベンゾル-2-ジチアルミル-1-(4-メチルフェニル)アミン

【0115】

【発明の効果】 本発明のディスプレイ用部材における隔壁には、ナノ粒子が凝集して形成された粒子径0.3~2 $\mu$ mの凝集粒子が存在するため隔壁の全光線反射率が高く、高輝度で、色純度に優れたディスプレイを得るこ

【0110】(実施例15) ナノ粒子として、酸化チタン系微粒子(触媒化成製、オプトレイク505)を用いた。これは、酸化チタン41.8%、酸化錫37.1%、酸化ケイ素21.1%から構成されており、その平均粒子径は0.008 $\mu$ mであった。フィラーとして誘電率6.3のセルジアン(BaO $\cdot$ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> $\cdot$ SiO<sub>2</sub>)を用いた以外は実施例13を繰り返した。

【0111】焼成後の測定において、全光線反射率は55%であり、気孔率は5%であった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.02 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.5 $\mu$ mであった。さらに、プラズマディスプレイの輝度は380cd/m<sup>2</sup>であった。

【0112】(比較例1) ナノ粒子として平均粒子径が0.002 $\mu$ mの酸化チタンを用いた他は実施例1を繰り返した。焼成後の測定において全光線反射率は65%であるが、気孔率が10%となった。また、焼成後の酸化チタンのナノ粒子の平均粒子径は、0.005 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.2 $\mu$ mであった。一方、プラズマディスプレイの作製において感光性ペーストの塗布膜を露光・現像したが、ナノ粒子が凝集して、パターン形成が出来なかった。

【0113】(比較例2) 実施例1で用いたナノ粒子の代わりに平均粒子径が0.1 $\mu$ mの酸化チタンの酸化物粉末を用いた他は実施例1を繰り返した。焼成後の測定において全光線反射率は65%であり、気孔率は3%であった。また、焼成後の酸化チタンの粒子の平均粒子径は0.2 $\mu$ m、凝集粒子の粒子径は0.4 $\mu$ mであった。しかしながら、プラズマディスプレイの作製において、感光性ペースト塗布膜を露光・現像したが、得られた隔壁パターンの形状が不適であり、良好な隔壁形成ができなかった。

【0114】

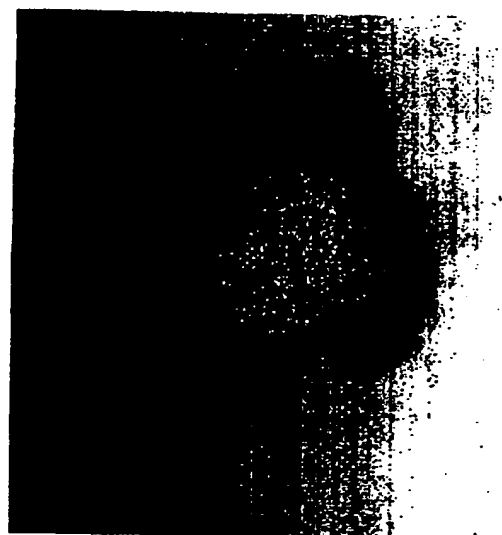
とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1における、ナノ粒子の凝集粒子の、透過型電子顕微鏡による観察写真である。

【図1】

図 1



1  $\mu$ m

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**